Bernhard von Gudden's hirnanatomische Experimentaluntersuchungen.

Zusammengefasst dargestellt

von

Dr. **Nissl**, II. Arzte an der Irrenanstalt zu Frankfurt a. M.

Darüber besteht wohl kein Zweifel, dass auf dem Wege der *Gudden*'schen Methode der Hirnanatomie eine Reihe der wichtigsten Thatsachen erschlossen wurde. Um so mehr muss es befremden, dass seit dem tragischen Ende des Entdeckers dieser Methode ein so werthvolles und sicheres Hilfsmittel der hirnanatomischen Forschung nur von einzelnen Autoren benützt wird.

Ich will an dieser Stelle nicht untersuchen, woran das liegt; wohl aber dürfte es nicht unzeitgemäss sein, die Aufmerksamkeit wieder auf diese Methode zu lenken. Ich bin der Meinung, dass dieses Ziel am besten und am würdigsten durch die Wiedergabe aller jener hirnanatomischen Daten erreicht werden kann, welche der Autor selbst mit Hülfe der eigenen Methode zu festbegründeten hirnanatomischen Thatsachen gemacht hat. Allerdings sind und bleiben viele derselben unwiederbringlich verloren. Der Lieblingswunsch *Gudden*'s, in einem zusammenfassenden Werke die Arbeit seines Lebens der Nachwelt zu überliefern, ging nicht in Erfüllung. Es war deshalb ein grosses Verdienst von Professor *Grashey*, dass er die bereits veröffentlichten Abhandlungen mit einigen hinterlassenen Aufsätzen in einem Prachtwerke [1]) gesammelt herausgab.

[1]) *Bernhard von Gudden*'s gesammelte und hinterlassene Abhandlungen. Herausgegeben von Dr. *H. Grashey* etc. Mit 41 in Kupfer radirten Tafeln und einem Portrait. Wiesbaden, Verlag von J. F. Bergmann. 1889.

Mich an dieses anlehnend habe ich nun den Versuch gewagt, *Gudden*'s hirnanatomische Funde aus dessen unzusammenhängenden Abhandlungen herauszuschälen, um sie einmal in einheitlichem Bilde einem grösseren Kreise vorzuführen. Damit man die Details sowie die Begründung der einzelnen Angaben jederzeit leicht im Original nachzuschlagen vermag, habe ich hinter jeder Angabe die Seitenzahl im genannten Werke beigefügt. Da sich *Gudden*'s Mittheilungen vorzugsweise auf das Kaninchengehirn beziehen, so habe ich, wenn andere Gehirne untersucht wurden, dieses eigens bemerkt.

In klar bewusster Weise richtete er den Angriff auf das junge Thier (123). Durch Exstirpationen peripherer Endigungen oder centraler Theile des Nervensystems bei neugeborenen Thieren brachte er die correspondirenden centralen resp. peripheren Theile und deren verbindende Leitungsbahnen zu Atrophien, die am erwachsenen Thiere dadurch leichter verfolgt werden können, weil die nicht atrophische Seite als Wegweiser dient. Sein Plan dabei war, in erster Linie von der Peripherie her Schritt für Schritt immer tiefer in die Centren vorzudringen, bei Angriffen aber auf die Centren und zumal auf die Grosshirnrinde nur mit grösster Behutsamkeit zu verfahren, um zunächst die Fehlerquellen zu entdecken und die Mittel und Wege aufzufinden, wie man sie einigermaassen vermindern und vermeiden könne (200).

Diese Fehlerquellen fliessen bei der *Gudden*'schen Methode ebenso reichlich, wie bei jeder anderen und noch so exacten Methode, und können zu falschen Schlüssen verleiten, wenn man nicht ausserordentlich kritisch zu Werke geht oder allzu enthusiastisch alle Folgeerscheinungen nur auf den operativen Eingriff bezieht. Vor Allem mögen hier die directen und indirecten Druckatrophien, abgesehen von den sich allerdings bei jungen Thieren seltener an die Operation anschliessenden Entzündungserscheinungen erwähnt werden.

Ein Beispiel für directe Druckatrophie bietet ein Fall, wo *Gudden* bei Exstirpation des Scheitelhinterhauptshirns eine Atrophie der Pyramidenbahn fand — dadurch erklärlich, dass durch einen sich von der Operationsstelle aus entwickelnden Hydrops des Ventrikels ein Druck auf das Vorderhirn ausgeübt wurde, der die von diesem abhängige Pyramidenbahn zur Atrophie brachte.

Ein eclatantes Beispiel für indirecte Druckatrophien zeigt die

partielle Atrophie des dorsalen vorderen Ganglions im Corpus mammillare nach Exstirpation des Scheitelhinterhauptshirns. Von diesem Hirntheil ist nämlich im Corpus mammillare nur das ventrale hintere Ganglion abhängig. Nun aber schiebt sich das ventrale hintere Ganglion der normalen Seite gegen die Lücke des vom Scheitelhinterhauptshirn abhängigen und durch dessen Exstirpation in der Entwicklung gehemmten Ganglions vor. Das dorsale vordere Ganglion der operirten Seite und das ventrale hintere der anderen Seite wird von zwei Seiten also gedrückt und bleibt deshalb im Wachsthum zurück, so dass also dasselbe, wie auch die aus ihm entspringenden Fasern theilweise atrophiren, obschon das Ganglion mit seinen Fasern gar nichts mit dem entfernten Hemisphärentheil zu thun hat (191).

Um derartige ähnliche Verschiebungen an anderen Stellen thunlichst zu verhüten, hat *Gudden,* wo es nur immer anging, die Methode der intracraniellen Operation eingeführt. Freilich setzt diese Operationsmethode, die darin besteht, dass man, ohne die Schädelhöhle in grösserem Umfange zu eröffnen, mit einem feinen Messerchen das Schädeldach durchstechend, nur das durchschneidet, was man beabsichtigt, eine genaue Kenntniss des Faserverlaufs und der topographischen Anordnung der Centren voraus.

Ich begnüge mich mit diesem Hinweis auf die Licht- und Schattenseiten der *Gudden*'schen Methode, mit deren Hülfe er, aber stets kritisch sichtend, zu den folgenden Resultaten kam.

Zunächst erörtere ich die Beziehungen der Grosshirnhemisphäre zu den übrigen Theilen des Centralorgans.

Nach Wegnahme einer Grosshirnhemisphäre incl. des Streifenhügels findet sich keine Spur mehr vom Balken und der vorderen Commissur (131). Fortnahme des Ammonshorns bewirkt ein totales Zugrundegehen der Fornixsäule (178).

Die Abhängigkeit der Grosshirnpyramidenbahn vom Stirnhirn wurde zuerst von *Gudden* nachgewiesen; ebenso wie die Abhängigkeit der *v. Monakow* sogenannten Rindenschleife vom Scheitelhinterhauptshirn (209). Bei Fortnahme einer ganzen Hemisphäre (mit Einschluss des Corp. striat.) atrophirt der ganze gleichseitige Pedunculus, der in einen lateralen und medialen Theil zerfällt (155). Letzterer hängt vom Stirnhirn ab, der laterale vorzugsweise vom Scheitelhinterhauptshirn, wobei noch erwähnt werden muss, dass

Gudden glaubte annehmen zu dürfen, dass der Lobus olfactorius (Lob. pyriformis) ein dem Scheitelhinterhauptshirn zuzurechnendes Gebilde sei (209).

Grosshirnpyramiden und -Schleifenbahn sind die einzigen langen Bahnen, die von der Hemisphäre abhängig sind. Wenn auch *Gudden* an der Möglichkeit, ja selbst Wahrscheinlichkeit festhält, dass noch andere längere Verbindungsbahnen vorhanden sind, so hebt er doch hervor, dass nur die Pyramidenbahn als directe Verbindungsbahn zwischen der Hemisphäre und zwar wiederum nur zwischen der Rinde des Vorderhirns und dem Rückenmarke nachgewiesen ist (219).

In hohem Grade von der Hemisphäre abhängig ist der Thalamus: je vollständiger die Entfernung jener, um so gewaltiger die Atrophie dieses (178, 184). Speciell sind vom Scheitelhinterhauptshirn abhängige Kerne nachgewiesen, so Zellenmassen im Tuberculum anterius (109), ferner das Corpus geniculatum internum (210). Nach Wegnahme der einen Hemisphäre atrophirt auch das Corpus geniculatum internum (184). Sicher aber giebt es im Sehhügel auch Kerne, die nichts mit den Hemisphären zu thun haben, so jene, die durch die Commissura inferior verbunden werden (210).

Weiterhin ist vom Scheitelhinterhauptshirn abhängig der mediale (ventrale) hintere Kern des Corpus mammillare (210). Mit der bezüglichen Zellengruppe im Tuberculum anterius und diesem Kerne geht, natürlich mit dem dazu gehörigen Hemisphärenbündel, dessen Verlauf übrigens noch nicht bekannt ist, auch das *Vicq d'Azyr*'sche Bündel zu Grunde (190).

Der obere Hügel und zwar dessen zweite graue Schicht, ist ebenfalls von der Hemisphäre abhängig (184, 204), wie auch das Hemisphärenbündel des Tractus opticus, das durch die Pedunculi in die Hemisphären eintritt[1]) (134, 184).

Endlich ist noch zu erwähnen, dass ausser der schon genannten Rindenschleife die diesbezüglichen Fibrae arcuatae, die Kerne

---

[1]) Dasselbe, ein immerhin mächtiges Marklager des Tractus opticus und von der Oberfläche des Corpus genicul. externum kommend, tritt in den Fuss des Hirnschenkels ein und lässt sich durch Zerstörung des Chiasmas und der Commissura inferior von Foramen opticum aus isoliren (169. Erklärung zu Tafel XXIX Fig. 2).

der Funiculi graciles und cuneati grösstentheils vom Scheitelhinterhauptshirn abhängig sind (209).

Nicht beeinflusst wird von der Grosshirnhemisphäre das Corpus striatum. Es entwickelt sich nach Wegnahme einer Hemisphäre anscheinend ohne allen Defect, natürlich mit Wegfall derjenigen Fasern, die mit der entfernten Hemisphäre in Verbindung stehen, sei es, dass sie den Streifenhügel einfach durchsetzen oder aus demselben hervorgehen. Mit anderen Worten: Nur die innere Kapsel atrophirt (178). (Beim Hunde ebenso.)

Gudden hält die dem Corpus striatum selbst angehörigen Bahnen zwischen ihm und den Hemisphären für sogenannte Associationsbahnen (178).

Fortnahme einer Grosshirnhemisphäre mit Einschluss des Corpus striatum bewirkt keine Atrophie des Kleinhirns, der beiden rothen Kerne, der Bindearme, anscheinend auch nicht der Brückenarme der Strickkörper mit seinen drei Zellengruppen (186), ferner des lateralen sowie des medialen (dorsalen) vorderen Kernes des Corpus mammillare (178). Intact bleiben weiterhin die Kerne der Bewegungs- und Sinnesnerven, was auch für Katzen und Hunde gilt (206).

Die Frage, ob man von der Peripherie aus eine Atrophie der Hemisphären herbeiführen könne, entscheidet *Gudden* in negativem Sinne, insofern als man durch Exstirpation von Hirnnerven niemals einen umschriebenen Defect in der Hirnrinde erzeugen könne (203). Nur das scheint sicher zu sein, dass Fortnahme von mehreren Sinnesorganen zu gleicher Zeit ein Zurückbleiben des gesammten Grosshirns zur Folge hat (203), was sich am exactesten durch den verkleinerten Schädelraum und die consecutive Verdickung des Schädeldaches[1]) nachweisen lässt (131).

Nicht zu unterschätzen ist noch folgender Befund bei einem Kaninchen, dem vermittelst eines Eingriffes durch das Foramen opticum in Folge der Zerstörung eines Theiles der inneren Kapsel

[1]) Beiläufig bemerkt, hat *Gudden* experimentell nachgewiesen, dass die Ansicht, es lagerten sich beim Wachsen des Schädels nur von aussen neue Schichten an, eine irrthümliche ist. Die Schädelknochen wachsen von aussen und innen und nicht bloss von aussen und innen, sondern auch, und zwar in sehr entschiedener Weise, interstitiell (128). Vgl. *Gudden*, Experimentaluntersuchung über das Schädelwachsthum. München 1874.

die Pyramidenbahn bis auf einen kleinen Rest zerstört wurde, und in dessen Hirnrinde eine fast völlige Atrophie der grossen Pyramidenzellen, ohne nachweisbare Betheiligung der anderen Zellformationen sich vorfand (210).

Der Balken ist ein der vorderen Commissur analoges Gebilde; er ist eine wirkliche Commissur, vorzugsweise der oberhalb des Talamus gelegenen Hemisphärentheile, eine Commissur, in deren Begriff es liegt, dass sie nicht einseitig atrophiren kann (130). Jedenfalls aber lässt die Abtragung der oberen Hemisphärentheile die vordere Commissur, die ebenfalls dem Begriffe gemäss eine wirkliche Commissur und keine Kreuzung (136) ist, intact (130). Sie besteht aus einem vorderen Bündel, das aus den Markmassen des Bulbus olfactorius kommend (136) nach hinten zieht, und aus einem seitlichen Fascikel, das direct aus der Rinde des Lobus pyriformis stammt. Beide vereinigen sich in der Commissur derart, dass letzteres hinter das vordere zu liegen kommt, welches von Fasern begleitet wird, die in keiner Verbindung mit der vorderen Commissur stehend, in das Corpus striatum oder durch dasselbe hindurch noch weiter fliessen. Der seitliche Fascikel der vorderen Commissur wird von einem starken Faserzug begleitet, der von hinten herkommt (128), sowie von Fasern, die aus der äusseren Kapsel des Linsenkerns stammen, welche Faserzüge enthält, die zur Verbindung zwischen Lobus pyriformis einerseits, und den oberen Hemisphärentheilen andererseits beitragen (128). Die vordere Commissur enthält also nur Commissurenfasern (131), welche einerseits die Hemisphärenbestandtheile der beiden Bulbi olfactorii (202) [Olfactoriusantheil der vorderen Commissur], anderseits die unteren Hemisphärentheile, d. h. die Lobi pyriformes verknüpfen.

Wie der Balken und die vordere Commissur, so finden sich auch in den Faserzügen der hinteren Gewölbeschenkel Commissurenfasern der beim Kaninchen in der Mittellinie verwachsenen Ammonshörner. Die ventral von letzteren gelegenen Fasermassen stellen in Gemeinschaft mit den hinteren Gewölbeschenkeln das Corpus fornicis dar, indem die Fimbria gegen die Mittellinie zu unmöglich sich abgrenzen lässt (174).

Ventral vom Corpus fornicis entwickeln sich nach vorne die vorderen Schenkel des Gewölbes oder die Säule, die als Projectionsfasersystem der Ammonshörner aufzufassen ist. Mit Erfor-

schung dieses Projectionsfaserzuges hat sich *Gudden* speciell beschäftigt. Noch wenige Tage vor seinem Tode theilte er mir mit, dass er nunmehr im Stande sei, noch ein 5. Bündel der Säule in exacter Weise nachzuweisen.

Vorerst weise ich darauf hin, dass *Gudden* zuerst nachwies, dass die bisher im Corpus mammillare angenommene Schleife der Säule auf einer Täuschung beruhe, dass vielmehr auf — absteigender Gewölbeschenkel von einander getrennte und unabhängige Faserbündel sind (173, 190). Letzteres wird allgemein als *Vicq d'Azyr*'sches Bündel bezeichnet.

Die Fornixsäule besteht ausser dem genannten 5. Bündel aus 4 Fascikeln, dem unteren (hinteren) gekreuzten, dem seitlichen ungekreuzten (= Thalamusbündel der Säule), dem oberen vorderen gekreuzten und dem oberen vorderen ungekreuzten.

Das untere gekreuzte Bündel der Säule (= aufsteigender Gewölbeschenkel) durchsetzt nach vollzogener Kreuzung im Corpus mammillare dieses zwischen seinen medialen und lateralen Ganglien, beugt sich dann knieförmig um, und verläuft dorsipetal nach vorne, um den hinteren Rand der vorderen Commissur zu erreichen (180, 190)[1]. Es enthält Fasern mit relativ starken Markscheiden (181), während das seitliche solche mit dünnen Markscheiden darstellt. Letzteres zieht von dem Querschnitt der Säule lateral in flachem Bogen nach vorne bis zur dorsalen Fläche des Thalamus, wo es allem Anscheine nach in eine medial vom Tractus opticus gelegene Zellgruppe übergeht. Jedenfalls ist dieser Fascikel ein Bestandtheil des Stratum zonale des Thalamus. Das obere gekreuzte Bündel lässt sich nur experimentell durch Ausschaltung des unteren gekreuzten und des Thalamusbündels nachweisen und besteht aus Fasern mit wiederum relativ starken Markscheiden. Woher dieses Bündel kommt, weiss *Gudden* nicht zu sagen. Das obere ungekreuzte Bündel gesellt sich zum Querschnitt des unteren Bündels, nachdem dieses das Corpus mammillare verlassen hat, besitzt relativ dicke Markscheiden (193) und lässt sich durch die Durchtrennung der gekreuzten Bündel darstellen (Taf. XXXV).

Die Striae corneae sowie die Taenia thalami haben Nichts mit

[1]) Gleiche Verhältnisse bei Maulwurf, Igel, Katze, Affe, Mensch (180), Lamm (175).

der Säule zu thun, deren laterales Bündel allerdings die Taenia kreuzt (182). Mit der Zerstörung des unteren Bündels der Säule bleibt auch der von *Forel* als longitudinaler Fornix bezeichnete Längsfaserzug in der Entwicklung zurück (181).

Wie die Säule sich zur Rinde des Ammonshorns verhält, so die Grosshirnrindenpyramide zur Rinde des Vorderhirns und die Grosshirnrindenschleife zu der des Scheitelhinterhauptshirns.

Gudden betonte zu jeder Zeit, dass die schlechtweg Pyramide genannte Bahn auch Fasern enthält, die nichts mit der Rinde zu thun haben. So z. B. erfolgt eine zweifellose Zunahme des Querschnittes der Pyramide in ihrem Durchgange durch die Brücke, die vielleicht aus Zuzügen aus den Brückenkernen abzuleiten ist (186), Rindenpyramide ist nur jenes Bündel, und zwar ein System aus feinen Fasern, das bei den meisten Säugern in voller Isolirung ventral vom Corpus trapezoides liegt. Unterhalb desselben ist die Pyramidenbahn nicht mehr reine Grosshirnrindenpyramide. Nach unten zu werden die Verhältnisse noch complicirter. Durch das Auftreten der Oliven verschiebt sich die Lage dieser Bahn; ventral von der Seite her rückt ein neuer Zug feiner Fasern und verbindet sich in complicirter Weise mit den Pyramiden und kreuzt mit ihnen die Gesammtpyramide der entgegengesetzten Seite. (Ebenso bei Katze und Hund.)

Die Rindenschleife, abhängig vom Scheitelhinterhauptshirn, stellt ebenfalls ein System feiner Fasern dar, im Gegensatze zu einem System stärkerer Fasern, das nichts mit der Rinde zu thun hat, und das sich, lange bevor es den Pedunculus cerebri erreicht, dem andern beigesellt hat. Beide Systeme zusammen bilden die Reichert'sche Schleife (121). Die feineren Fasern lassen sich unter allmäliger Abnahme ihres Querschnittes, der im Pons nahe der Mittellinie ziemlich scharf abgegrenzt ist, bis zum Trapez verfolgen, während das System stärkerer Fasern unter Annäherung an die Mittellinie noch weiter nach abwärts sich verfolgen lässt, um sich dann dorsal von der Pyramide an diese zu legen (177).

Die Grosshirnpyramide durchläuft den Pedunculus cerebri in dessen medialem Theile, der, wie wir gesehen haben, von Stirnhirn abhängig ist, während der laterale Theil desselben vorzugsweise mit dem Scheitelhinterhauptshirn in Beziehung zu bringen ist (209).

Der Pedunculus cerebri zeigt bei den Säugern immer zwei Theile, immer sind der laterale und mediale Theil des Pedunculus streng von einander zu trennen. Wenn auch bei den verschiedenen Säugern nicht die Verhältnisse so klar liegen, wie beim Kaninchen, so giebt immer die Einsenkung der *Meynert*'schen Commissur die Grenze der beiden Theile exact an (120, 151).

Diese Commissur liegt in der Mittellinie dorsal vom Chiasma, steigt dann ventralwärts und tritt seitlich und unter dem Chiasma, von dem diese Commissur ebenso wie vom Tractus opticus durch einen schmalen Streifen grauer Substanz getrennt ist, zu Tage und verschwindet, sich verbreiternd, zwischen den beiden Hirnschenkeltheilen, setzt sodann durch den Hirnschenkelfuss in dorsaler Richtung hindurch und biegt dann sofort dorsal um. Wohin? darüber kam *Gudden* über Vermuthungen nicht hinaus (151).

Nicht verwechselt darf diese *Meynert*'sche Commissur mit der *Gudden*'schen Commissur (= Commissura inferior) werden, die ebensowenig als jene mit dem Tractus opticus etwas zu thun hat, obschon letztere innig mit demselben verbunden ist und sich nur experimentell durch Hinwegnahme beider Retinae und einer Grosshirnhemisphäre (184) von ihm trennen lässt (152, 144). Die *Gudden*'sche Commissur, die sich auch bei der Blindmaus und beim Maulwurf findet (144) [beim Eichhörnchen, Iltis, Katze und Fuchs (134) sieht man sie mit blossem Auge; beim Menschen stösst sie in der Mitte an den Opticus, seitlich schiebt sich zwischen ihm und ihr graue Substanz ein (142)] schlägt sich um die Pedunculi cerebri herum und senkt sich zwischen diesen und den Tractus pedunculares transversi in den Thalamus ein (143, 134). Einen sich durch weissere Färbung auszeichnenden Strang derselben sieht man das Corpus genicul. externum umkreisen und allem Anscheine nach mit demselben durch Fasern in Verbindung stehen (134).

Gewisse Kerne des Thalamus sind also durch die *Gudden*'sche Commissur, die daher eine Thalamuscommissur ist (134), mit einander verbunden (210).

Noch möge erwähnt werden, dass in der Mitte des Chiasma, unmittelbar an die *Meynert*'sche Commissur sich anschliessend, Bündel im Tuber cinereum sich vorfinden, die nicht zur Commissur gehören und unbekannt, wohin, sich im Tuber cinereum verbreiten, fraglich, ob sich kreuzend oder eine Commissur darstellend (152).

Ueber den Thalamus selbst habe ich die Hauptbefunde *Gudden*'s bereits fixirt. Nur noch ein Paar Worte über das Corpus genicul. externum! Um Missverständnissen vorzubeugen, möge gesagt werden, dass beim Kaninchen der laterodorsale Vorsprung des Thalamus schlechtweg als Corpus genicul. externum bezeichnet wird. Dieser Vorsprung stellt nach *Gudden* wahrscheinlich das Homologon des menschlichen Pulvinar dar. Das eigentliche Corpus geniculat. ext. aber ist nur experimentell nachweisbar, und zwar in Form eines schrägliegenden Meniscus, der aussen an jenem Vorsprunge, also an dem schlechtweg genannten Corpus genicul. externum anschliesst. Dieser Meniscus, das eigentliche Corpus geniculat. externum, geht nach Durchschneidung eines Tract. optic. mit seinen Zellen zu Grunde und ist ein Reflexcentrum der Pupille. Der an das eigentliche Corpus geniculat. sich nach innen anschliessende Kern (= Hauptmasse des Corpus genicul. = wahrscheinlich analog dem menschlichen Pulvinar) ist von der Hemisphäre abhängig (189, 201). Aber noch ein zweites Reflexcentrum der Pupille befindet sich wahrscheinlich im Thalamus und zwar in einem Buckel [1]) unmittelbar vor dem oberen Hügel. Möglicherweise aber concurrirt hier statt des Centrums eine Leitung (188, 199). Medial von diesem Buckel und unmittelbar vor der hinteren Commissur liegt das Ggl. habenulae, das mit dem aus dem Ggl. interpedunculare entspringenden *Meynert*'schen Bündel insofern in Verbindung steht, als das Ggl. habenulae, dessen Fortnahme wohl eine Atrophie des *Meynert*'schen Bündels, jedoch keine Atrophie des Interpedunculargangliens bewirkt, nach *Gudden*'s Meinung ein von letzterem erregtes Centrum darstellt (172).

Das *Meynert*'sche Bündel, ganz aus dünnen Fasern bestehend

---

[1]) Nur kurz weise ich darauf hin, dass die *Mendel*'sche Auffassung, gemäss welcher es sich nach der Schilderung *Gudden*'s und den dazu gegebenen Abbildungen bei diesem „Buckel" um das Ggl. habenulae handle (Berliner klinische Wochenschrift, 1889, p. 1029), gerade durch den Wortlaut der *Gudden*'schen Ausführungen und dessen Abbildungen ebenso widerlegt wird (188, 189, 199, 171, 172. Taf. XXIX, Fig. 7 u. 9. Taf. XXXIV, Fig. 4. Arch. f. Psych., Bd. IX. Taf. VII, Fig. 8 u. 9) wie *Mendel*'s Annahme, dass das Ggl. habenulae ein Reflexcentrum der Pupille sei (132, 143 etc. Taf. XV, Fig. 4, 5, 13, 14 u. 15. Arch. f. Psych., Bd. II. Taf. II, Fig. 1. Taf. VI, Fig. 5).

(171), verbindet also das Ggl. habenulae mit dem von *Gudden* entdeckten Ggl. interpedunculare (191). In diesen unpaaren Kern, der sehr kleine Zellen besitzt, strahlen, sich pinselförmig in ihm ausbreitend und sich darin verlierend, die beiden Enden der *Meynert*'schen Bündel, die hier marklos sind, ein und kreuzen sich darin (171). Das Ggl. interpedunculare ist ein Gebilde für sich und darf nicht mit der Lamina perforata posterior zusammengeworfen werden (172) [Hund, Katze, Affe, Mensch, Fische und Vögel].

Während wir im Thalamus zwei Reflexcentren für die Pupillarfasern im Opticus kennen gelernt haben, findet sich im vorderen Vierhügel das primäre Sehcentrum (135). Dieses aber befindet sich nur in der allerobersten Schicht seiner grauen Kappe (201). Fortnahme dieses erzeugt Blindheit der anderen Seite (189) und Atrophie der Sehfasern im Opticus (136, 143), während Zerstörung der Netzhaut die oberste Schicht im oberen Hügel atrophiren lässt (133). Die zweite graue Schicht im oberen Hügel, sowie die obere Faserschicht derselben hängt, wie schon bemerkt, von den Hemisphären ab (204).

Trägt man den vorderen Hügel in ausgedehnter Weise ab, so tritt dauernd eine deutlich erkennbare Atrophie des ungekreuzten Brückenarmes zu Tage (186).

An der seitlich oberen Grenze zwischen Thalamus und dem oberem Hügel tritt ein Bündel auf, das sich, lateral und ventral wendend, um den Hirnschenkelfuss schlägt und am medialen Rande des letzteren etwas oberhalb des Oculomotoriusaustrittes wieder verschwindet (119). Es ist das der Tractus peduncularis transversus oder das *Gall*'sche Bündel. Dasselbe ist von der Retina und vom N. opticus abhängig (119, 134, 144, 201) und geht mit Zerstörung dieser Gebilde und zwar proportional (Hund) mit der Grössenentwickelung des gekreuzten resp. ungekreuzten Bündels im Opticus zu Grunde, während die Wegnahme des vorderen Hügels dasselbe unbeeinflusst lässt (144). Nimmt man aber ausser dem oberen Hügel auch den vor ihm gelegenen Buckel weg, wodurch neben Blindheit des entgegengesetzten Auges eine starke Erweiterung der Pupille der gleichen Seite auftritt, so geht auch das *Gall*'sche Bündel derselben Seite zu Grunde (189). *Gudden* blieb es unbekannt, auf welche Weise es mit dem Opticus zusammen-

hängt, und wo sich sein Centrum befindet, obschon *Gudden*, wie er sich pleonastisch auszudrücken pflegte, gerade der Erforschung dieses Bündels Hekatombey von Thieren opferte. Das *Gall*'sche Bündel senkt sich zwischen medialen Rande des Pedunculus und dem Pedunculus corporis mammillaris in die Hirnbasis ein (119).

Letztgenannter Fascikel hängt mit dem lateralen Kern des Corpus mammillare zusammen, in dessen Bauverhältnisse *Gudden* grosse Klarheit gebracht hat. Das Corpus mammillare erscheint beim Kaninchen als ein einfacher rundlicher Körper von mehr grauer Farbe, mit zwei kleineren seitlichen Protuberanzen. In jeder der letzteren befindet sich der laterale Kern des Corpus mammillare, der ziemlich grosse Nervenzellen besitzt und sich scharf von den medialen kleinzelligen Kernen abgrenzt (175). Deren giebt es zwei: auf jeder Seite einen ventralen hinteren und einen dorsalen vorderen (191). In den lateralen Kern strahlt der Pedunculus corp. mam. ein, der, das Corpus mammillaris verlassend, sich medial an den Pedunculus anlegt und zwischen diesem und dem *Meynert*'schen Bündel gegen den Pons zieht. Beim Kaninchen, Katze, Hund, Affe, Mensch tritt der grösste Theil der Oculomotoriuswurzel durch den Pedunculus corp. mammill. Oberhalb des Austrittes derselben tritt, wie wir sahen, das *Gall*'sche Bündel zwischen Pedunculus cerebri und Pedunculus corp. mammill.; unterhalb derselben schliesst sich, wie wir auch bereits wissen, ihm medial der Hauptantheil der *Reichert*'schen Schleife an. Ob der Pedunculus corporis mamm. im lateralen Kern entsteht oder endigt, blieb *Gudden* unbekannt (175, 176). Möglicherweise ist der Pedunculus corporis mammillaris nicht der einzige Faserzug, der ins Corp. mamm. geht. Vielleicht geht auch ein Bündel in das Tuber cinereum ein (178).

Der ventrale hintere Kern ist vom Scheitelhinterhauptshirn abhängig (191, 210). Nach Wegnahme des letzteren geht auch, wie wir gesehen haben, eine Zellengruppe im Tuberculum anterius, so wie das *Vicq d'Azyr*'sche Bündel zu Grunde, das vom Tuberculum anterius zur Basis ziehend in den hinteren ventralen Kern einstrahlt (190).

Der dorsale vordere Kern, dessen Zellen viel weniger zahlreich und etwas grösser sind als die des hinteren Kernes, ist das Centrum für das Haubenbündel des Corp. mammillare oder kürzer für das *Gudden*'sche Bündel (192), das sich anfangs medial dem *Vicq*

d'Azyr'schen Bündel anlegt, dann nach hinten umbiegend und die *Meynert*'schen Bündel kreuzend, zwischen diesen nach hinten vordringt, wobei die Oculomotoriuswurzeln zur Seite gelassen werden und schliesslich durch die Bündel der Haubenkreuzung gespalten werden, um, sich der Mittellinie nähernd, in zwei neben der Raphe ventral von den hinteren Längsbündeln gelegenen grossen Zellgruppen sich zu verlieren. In derselben Region, nur dorsal vom hinteren Längsbündel gelegen, liegt jederseits ein grosser Kern, dessen Verbindung und Abhängigkeit jedoch gänzlich unbekannt ist (191). Wir nennen diesen Kern den dorsalen *Gudden*'schen Kern, während jener, in den das *Gudden*'sche Bündel einstrahlt, der ventrale *Gudden*'sche Kern genannt wird, der mit seinem Bündel zu Grunde geht, wenn der dorsale vordere Kern im Corp. mam. zerstört wird (191). Letzterer scheint ausserdem noch eine Commissur zu besitzen (180).

In den beiden *Gudden*'schen Kernen, die durch das hintere Längsbündel von einander getrennt sind, haben wir bereits 2 Kerne der Haube kennen gelernt. Ein dritter Kern der Haube ist der rothe Kern. Derselbe besteht aus einem vorderen und hinteren Theile. Letzterer Theil atrophirt, wenn der Bindearm der entgegengesetzten Seite zu Grunde ging, während der vordere Theil erhalten bleibt. Es findet also eine vollständige Kreuzung der Bindearme im hinteren Theile des Kernes statt. Ob auch der vordere Theil mit dem Bindearm in Beziehung steht oder ob hier eine partielle Kreuzung desselben stattfindet, hat *Gudden* nicht entscheiden können (185).

Wie der Bindearm mit der Haube in Verbindung steht, so wahrscheinlich auch der ungekreuzte Theil des Brückenarmes, der zum Theile in oder durch die Haube geht (168). Weiterhin hängen die ungekreuzten Fasern wahrscheinlich zum Theil auch mit dem ventralen vorderen Brückenkerne zusammen (Taf. XXVI, Fig. 3), während die gekreuzten Bündel des Brückenarmes sich mit dem lateralen Brückenkern der entgegengesetzten Seite verbinden (Arch. f. Psych. Bd. 16, S. 211 und Taf. XXVI, Fig. 2). Ueber den dritten Bestandtheil des Brückenarmes, die meist caudal gelegenen Commissurenfasern, liegen keine Mittheilungen vor (186). Ausser dem ventralen vorderen Brückenkern und dem lateralen Kerne findet sich in der Brücke noch ein dorsaler und ventraler hinterer Kern

(Taf. XXVI, Fig. 2, ventral von der Pyramide gelegen), der gegenüber den drei anderen Brückenkernen relativ kleine Zellen besitzt und nach Entfernung einer Kleinhirnhälfte auf der gleichen Seite etwas atrophirt (Taf. XXVI, Fig. 2, linker ventraler hinterer Brückenkern).

Die dritte und letzte Verbindungsbahn zwischen dem Centralorgan und dem Kleinhirn ist der Strickkörper, der das Cerebellum mit der Oblongata resp. Rückenmarke vereinigt und aus einem Systeme feinerer und stärkerer Fasern besteht (mündliche Mittheilung). Nach Exstirpation einer Kleinhirnhälfte bleibt ein winziger Rest des Strickkörpers erhalten (185), d. h. das System stärkerer Fasern, das nichts mit dem Kleinhirn zu thun hat und sich bis in die Gegend des motorischen Quintuskernes verfolgen lässt (mündliche Mittheilung). Von Strickkörper sind abhängig der dorsale, laterale und ventrale Kern des Strickkörpers (Taf. XXVII, Fig. 2, 3, 4). Weiterhin fehlen nach Exstirpation einer Kleinhirnhemisphäre der Kleinhirnstrang (Taf. XXVII, Fig. 2, 3, 4, 5) und zwar auf derselben Seite, endlich die untere Olive der entgegesetzten Seite. In keiner Beziehung zum Kleinhirn stehen die oberen Oliven und das Corpus trapezoides. Bezüglich der inneren Abtheilung des unteren Kleinhirnstieles scheint soviel sicher zu sein, dass eine grosse Anzahl von Fasern nicht mit dem Kleinhirn in Verbindung steht (185).

Im Vorstehenden wurde auf die Hirnnerven und ihre Verbindungen nicht weiter Rücksicht genommen. Leider sind viele diesbezüglichen Entdeckungen *Gudden*'s mit ihm zu Grabe getragen worden. In Uebereinstimmung mit den Darlegungen *Forel*'s, dessen Beitrag für die Festschrift zur Feier des fünfzigjährigen Doctorjubiläums *Naegeli*'s und *Kölliker*'s (Separatabdruck. Zürich, Albert Müller, 1891) ebenso wie diese Zeilen dazu dienen soll, *Gudden*'s noch immer nicht in ihrem vollen Umfang gewürdigte, ja vielfach sogar verkannte Untersuchungsmethode wieder einmal in Erinnerung zu bringen, hat *Gudden* stets seinen Schülern gegenüber betont, dass es keine sich kreuzende Hypoglossusfasern giebt, dass der kleinzellige Kern *Roller*'s nichts mit dem Hypoglossuskern zu thun hat, und dass lediglich und einzig allein der dicht ventralwärts vom Centralkanal und von der Rautengrube gelegene Kern der Hypoglossuskern ist, der ebenso wie der Facialiskern eine Theilung in drei Zellgruppen zeigt, eine Dreitheilung, die nach *Gudden* eine

tiefere Bedeutung zu haben scheint (213). Er machte stets auf die rosenkranzartig angeordneten Zellgruppen der motorischen Kerne aufmerksam und benutzte zur Demonstration dieser Verhältnisse mit Vorliebe die Zellgruppen des Accessorius vagi et spinalis, insbesonders des letzteren, dessen Bündel zweimal winklig umbiegen und beim Austritt aus dem Marke flussdeltaartig sich zerfasern (Zeitschrift f. Psychiatrie. Bd. 43, S. 453). Die rosenkranzartig sich aneinander reihenden Zellgruppen dieses Nerven bilden eine Zellsäule, die im Halsmarke an der Stelle der lateralen Zellgruppen des Vorderhorns (*Waldeyer-Edinger*) beginnt und in einer dorsal und weiter nach vorne in einer lateral vom Hypoglossuskern gelegenen Zellgruppe endigt. Aus dieser Zellgruppe stammen die motorischen Fasern des motorischen Vagus- und Glossopharyngeuskernes (*Forel* l. c. Fig. 1 Vaguskern, Fig. 2 mot. Kern). Die sensiblen Fasern des Vagus-Glossopharyngeus fliessen nach *Gudden*'s Ansicht im sogenannten „Solitärbündel" und sind analog der aufsteigenden Quintuswurzel mit der jenes Bündel umgebenden grauen Substanz zusammenzuhalten. Ich kenne die Präparate *Gudden*'s, in denen nach Ausreissung des Vagus der Nucleus ambiguus atrophirt sich zeigte, und weiss bestimmt, dass *Gudden* der Meinung war, dass die Frage der Zugehörigkeit dieses Kernes zum Vagus noch offen sei; jedenfalls aber hielt er daran fest, dass die Wurzeln und Kerne des Vagus-Glossopharyngeus und Accessorius ebenso wie es beim Hypoglossus und Facialiskern der Fall ist, sich völlig auf der gleichen Seite befinden wie der Nerv. *Gudden* kennt nur 3 Quintuskerne resp. Wurzeln (Arch. f. Psych. Bd. 18, S. 192). Von der absteigenden Wurzel sagt er, dass sie sich ausschliesslich zur motorischen Wurzel begiebt (202), von der aufsteigenden, dass er glaubt, die Bahn gefunden zu haben, die sich von der grauen Substanz dieser Wurzel zur Hirnrinde begiebt, indem sie sich mit derjenigen der anderen Seite kreuzt, sich hierauf eine Strecke weit in die Haube verfolgen lässt und schliesslich sich ausfasernd spurlos verschwindet (202). Sehr häufig zeigte er uns, wie auffallend tief sich die Atrophie des aufsteigenden Quintussystems ins Rückenmark verfolgen lässt (Zeitschr. f. Psych. XLVIII. Taf. I, Fig. 1) und zwar selbst dann, wenn auch nur e i n Quintusast durchschnitten ist. Sehr interessirten ihn die Zellen der absteigenden Quintuswurzel und auf seine Veranlassung habe ich ihm 1884 eine Beschreibung dieser

Zellen, mit meiner Methode dargestellt, überreicht. Die Resultate eingehender Untersuchungen über den Ursprung des N. acusticus hat *Gudden* nicht veröffentlicht. Lange bevor *Forel* seine Untersuchungen publicirte, hat uns *Gudden* seine Acusticus-Präparate demonstrirt, wobei er immer wieder betonte, dass nur die hintere Wurzel mit dem zu ihr gehörigen vorderen Acusticuskern Hörnerv im engeren Sinne sei und dass das primäre Centrum der Hörnerven das Tuberculum acusticum darstelle (202), während das Centrum für die vordere Wurzel im Kleinhirn zu suchen sei [Taf. XXVII, Fig. 6 (202)]. Auch wies er immer auf die Analogie zwischen Opticus und Acusticus hin hinsichtlich des Systems dicker (reflectorische Fasern) und dünner Fasern [specif.: Sinnesfasern].[1]) Auch *Gudden* hat niemals den grosszelligen sogenannten *Deiter*'schen Kern mit dem Acusticus in directe Verbindung gebracht (202); im Gegentheil gerade an diesem Kerne pflegte er zu demonstriren, wie die rein anatomische Verfolgung eine Faserbahn in eine Zellgruppe ohne Experiment zu Irrthümer führen kann.

Ausserordentlich klar liegen die Verhältnisse bei den Augenbewegungsnerven: Der N. trochlearis kreuzt sich im Velum medullare anterius total (Katze) (211), die Abducentes kreuzen sich gar nicht; deren Kerne liegen im Knie des Facialis. Diese Zellgruppen sind ausschliesslich Abducenskerne. Entfernung eines Facialis lässt sie gänzlich unberührt. Fortnahme eines Abducens führt zu totalem Schwunde des gleichseitigen Kernes; der auf der anderen Seite bleibt völlig intact (183, 214). Die Kerne des Oculomotorius bestehen aus jederseits drei Zellengruppen: also aus je einem dorsalen, ventralen vorderen und ventralen hinteren Kerne. Die Oculomotorii kreuzen sich partiell und zwar in der Weise, dass der ventrale vordere und ventrale hintere Kern mit der gleichseitigen, der dorsale Kern mit der entgegengesetzten Wurzel zusammenhängt.

---

[1]) Hinsichtlich der Verbindungsbahnen zwischen den primären Sehcentren (oberer Hügel, Corp. genicul. ant.) und der Grosshirnrinde sagt *Gudden* wörtlich: „ich bemerke, dass es mir bisher nicht gelang, obgleich ich von dem Vorhandensein eines die Centren des Sehnerven mit der Grosshirnrinde verbindenden Faserzugs überzeugt sein zu müssen glaube (es wäre dieses der eigentliche dem Tractus olfactorius analoge Tractus opticus) einen solchen trotz totaler Atrophie der Centren der einen Seite (Kaninchen) und so viel ich mich bemüht habe, nachzuweisen".

Die beiden ventralen Kerne liegen nach vorne, die dorsalen mehr nach hinten (218, 183). Die hinteren Längsbündel stehen zu den Kernen der Augenbewegungsnerven, den Oculomotorius nicht ausgenommen, in *keiner* Beziehung und mit ihnen in keinem anatomischen Zusammenhang [Maulwurf (215)]. Es fällt auf, dass Kaninchen und Eichhörnchen dicke Oculomotoriuswurzelfasern besitzen, während Hund, Katze, Affe und Mensch feine haben. Trotzdem sind bei den Affen Nerven und Kerne stark entwickelt (215).

Der Sehnerv kreuzt sich bei Mensch, Affe, Hund, Katze, Kaninchen, Wiesel partiell (170, 159). Bei der Ratte habe ich ebenfalls ein sehr kleines ungekreuztes Bündel experimentell dargestellt. Bei Tauben, Hechten und Eidechsen findet eine totale Kreuzung statt (163). Nicht so klar liegen die Verhältnisse bei der Eule (141). Der Sehnerv besteht aus einem gekreuzten und ungekreuzten Sehfaserbündel, aus einem gekreuzten und ungekreuzten Pupillarfaserbündel (reflectorische Fasern). Erstere sind dünne, letztere dicke Fasern. Die reflectorischen Fasern unterliegen, was die Proportionalität der gekreuzten zu den ungekreuzten Bündeln anlangt, denselben Kreuzungsverhältnissen wie die Sehfasern (199). Die Kreuzung *aller* Bündel vollzieht sich im *ganzen* Querschnitt des aus dem Chiasma tretenden Nerven, und gekreuztes und ungekreuztes Bündel sondert sich erst nach und nach im Verlaufe des Nerven zur Netzhaut. Der Tractus opticus setzt sich abgesehen von der *Meynert*'schen Commissur aus folgenden Theilen zusammen: 1. und 2. gekreuztes Seh- und Pupillarfaserbündel, 3. und 4. ungekreuztes Seh- und Pupillarfaserbündel, 5. aus der Commissura inferior (= *Gudden*'sche Commissur) und 6. aus dem Hemisphärenbündel des Tractus. Letztere 2 Bündel sowie auch die *Meynert*'sche Commissur und das sogen. Ganglion opticum basale (140) haben nichts mit dem Sehnerven zu thun (140, 168). Beim Kaninchen verläuft das ungekreuzte Bündel lateral, beim Hunde medial (159). Kurz vor *Gudden*'s Tode habe ich auf seine Veranlassung die Präparate eines Hundes geschnitten, bei dem die ungekreuzten Bündel experimentell isolirt waren. Auffallender Weise verbreiteten sich die ungekreuzten Bündel in gleichmässiger Weise über die *ganze* Retina. Beim Kaninchen ist das ungekreuzte Bündel sehr klein, beim Hunde, der Katze, Mensch relativ gross. Bei der Katze verhält sich gekreuztes zum ungekreuzten Bündel wie 5:3. Je mehr die Gesichts-

felder zusammenfallen, um so mächtiger ist das ungekreuzte Bündel (162).

Eine ganz besondere Aufmerksamkeit schenkte *Gudden* dem Riechnerven, weil die Verbindung seines primären Centrums, nämlich die Glomerulischicht des Bulbus olf. (202) [analog der obersten Kappe des vorderen Hügels als primäres Sehcentrum (201) und dem Tuberculum acusticum als primäres Hörcentrum (202)] mit der Hirnrinde im Tractus olf. klar vor Augen liegt (202). Nach seinem Tode fanden sich noch ungezählte das Riechorgan betreffende experimentell vorbereitete Thiergehirne vor. Eine grosse Anzahl lückenloser Schnittreihen in den 3 verschiedenen Ebenen sowohl aus derartigen Gehirnen, wie auch von den Centralorganen exquisiter Riechthiere (Maulwurf, Blindmaus, Igel, Kalb etc.) diente der Erforschung des Riechapparates, dessen Verhältnisse in allererster Linie auf seine Ansicht über die Localisation der Functionen in der Hirnrinde bestimmend einwirkten (209). *Gudden* macht darauf aufmerksam, dass der Geruchsinn bei vielen Thieren, ausser der Rolle, die er bei den meisten Säugern bei der Erregung des Geschlechtstriebs spielt, noch andere wichtige Leistungen zu vollführen hat, ja dass bei einzelnen derselben, wie z. B. dem Igel, dem Maulwurf und der Blindmaus, sich in ihm der grösste Theil des sogenannten psychischen Lebens gewissermaassen concentrirt (125). Daher spricht *Gudden* geradezu von Olfactoriusthieren (117). Als Geruchsorgan bezeichnet er den Nervus, Bulbus und den Tractus olfactorius, in weiterem und vielleicht nicht ausschliesslichem Sinne auch den Lobus pyriformis und die vordere Commissur (125). Je mehr daher der Geruchsinn zu leisten hat, desto mehr sind Nervus, Bulbus und Lobus pyriformis und vordere Commissur entwickelt (125).

Der Nervus olfactorius überzieht in netzartiger Verstrickung den ganzen Bulbus und bildet in dieser Verstrickung die erste Schicht des Bulbus, auf welche die zweite Schicht desselben, die der Glomeruli folgt (125). Jedes dieser kugelförmigen Gebilde wird von einem vogelklauartig sich verästelnden Gefässchen umspült und erhält je ein Nervenbündelchen aus der ersten Schicht. In der Umgebung der Glomeruli finden sich zahlreiche körnerartige Gebilde sowie kleinere und grössere Nervenzellen, welch letztere sich an der Grenze der 3. Schicht — zu einer einfachen Lage

sammeln. Diese ist eine Nervenfaserschicht, die ebenso wie die folgenden Schichten im Gegensatz zur Glomerulischicht bereits Bestandtheil der Grosshirnhemisphäre ist (202) und in die vereinzelt grössere und kleinere Nervenzellen sich eingelagert finden. An der inneren Grenze der 3. Schicht findet sich wiederum eine Lage grösserer Nervenzellen, deren Längsaxe parallel mit der Faserung verläuft und die mit diesen Fasern in Verbindung stehen. Die nun folgende 4. Schicht ist die mächtigste und besteht aus 10—12 Lagen grösserer und kleinerer dicht gedrängter nervöser Elemente. Die dem Ventrikel unmittelbar anliegende 5. Schicht ist wiederum eine Faserschicht und zwar eine Schicht von Fasern stärkeren Kalibers, als die Fasern der 3. Schicht, die hauptsächlich aus der 4. Schicht stammen (126). Während die Rinde der Lobi pyriformes sich scharf von der 4. Schicht abgrenzt, sind die Fasern der 5. Schicht von der Markmasse der Lobi a n a t o m i s c h nicht zu trennen (127), obschon die ersteren nichts mit der letzteren zu thun haben. Die Fasern der 5. Schicht bestehen vielmehr aus denjenigen des Tractus olfactorius und des Olfactoriusantheils der vorderen Commissur, die in einem geschlossenen Bündel durch den Lobus pyriformis ziehend an den Bulbus tritt und hier sich radienförmig entbündelt (Arch. f. Psych. IX, pag. 296), wobei die Tractusfasern unter einem spitzen Winkel gekreuzt werden, welche ebenso wie die Commissurenfasern in der 4. Schicht des Bulbus entspringen, wo aber beide Faserarten mit einander vermischt nicht mehr auseinander gehalten werden können (126). Vom sogenannten Olfactoriusantheil der vorderen Commissur habe ich schon gesprochen — es ist ein Commissurensystem für die Hemisphärenbestandtheile der Bulbi (202). Die Tractusfasern sammeln sich aus den lateroventralen Bulbustheilen in einem flachen Bogen convergirend direct zum Tractus olfactorius (mündliche Mittheil. Arch. f. Psych. IX, 296), während die aus den mediodorsalen Bulbustheilen stammenden Tractusfasern sich gegen die unmittelbar hinter den Hauptbulbis befindlichen und aus denselben 5 Schichten bestehenden Nebenbulbi in ähnlicher Weise zu Bündeln sammeln. Nach Aufnahme der an der unteren Fläche aus den Nebenbulbis entspringenden Tractusfasern biegen dieselben, lateralwärts verlaufend, direct in den Tractus (126). Auf seinem Wege durch den Lobus giebt der Tractus beständig Fasern nach der Lobusrinde

ab, wobei natürlich der Querschnitt desselben an Umfang abnimmt (127) und der relativ kleine Rest des Tractus verschwindet in der Gegend der Hackenwindung des Lobus pyriformis seitlich vom Chiasma in die Hirnrinde (126). Diese Abfaserung des Tractus nach der Rinde der Lobus ist namentlich bei den Olfactoriusthieren eine so mächtige, dass sich *Gudden* unwillkürlich im ersten Augenblicke der Gedanke aufdrängte, der ganze Lobus pyriformis sei als Lobus olfactorius aufzufassen. Doch klärten die Schnittserien sehr bald auf, dass eine solche Auffassung unzulässig ist, weil nur die äussere Lage des Lobus pyriformis in unmittelbarer Beziehung zum Tractus steht und sich in sein Inneres von oben her Hirntheile einschieben, die nichts mit dem Tractus zu thun haben. Uebrigens kennzeichnet sich die mit dem Tractus olfactorius direct in Verbindung stehende Rinde des Lobus pyriformis derart, dass im ganzen Bereiche des Eintritts der Tractusfasern und der Zahl dieser entsprechend sich unterhalb des zellenfreien Rindensaumes eine mächtigere Lage grösserer Nervenzellen befindet als unter der ersten Schicht der nicht mit dem Tractus in Verbindung stehenden Hemisphärentheile (127).

An dieser Stelle will ich nicht verfehlen, darauf hinzuweisen, dass *Edinger* in jüngster Zeit eine Frage in Fluss gebracht hat, die sich auf die Auffassung einer Reihe von bisher unverstandenen Bündeln und Kerne als zum „Riechhirn“ gehörig bezieht. Von der Annahme ausgehend, dass die erste in der Wirbelthierreihe auftretende Hirnrinde, nur oder fast nur mit dem Riechapparat verbunden, wahrscheinlich der Ammonsformation der Säuger entspricht und dass die diesbezüglichen Bahnen sich auch bei diesen wiederfinden, ferner dass die Proportionalität der Grössenverhältnisse des Riechapparates einerseits, gewisser Bahnen und Kerne des Zwischen- und Mittelhirns andrerseits auf deren Angehörigkeit zum Riechapparate hinweist, stellt *Edinger* eine Hypothese auf, der zu Folge das „Riechhirn“, das einen von den übrigen Rindentheilen des Säugerhirnmantels ganz verschiedenen Rindentheil desselben darstellt, nicht blos eine Reihe von Faserzügen enthält, welche den Rindencentren des Riechapparates angehören, sondern auch seine Fasern bis zum Corpus mammillare und noch weiter caudalwärts bis in die Gegend des Ganglion interpedunculare, vielleicht auch in die Schleife entsendet, während die Taenia

thalami aus dem Marke des Riechhirns zum Ganglion habenulae zieht.

Bei der zweifellos ganz hervorragenden Wichtigkeit dieser Hypothese kann ich doch nicht umhin, meine Bedenken dagegen zu erneuern, in der Befürchtung, dass die anatomischen Voraussetzungen, durch welche *Edinger* seine Auffassung zu begründen sucht, doch nicht so völlig erwiesen und unanfechtbar sein dürften, dass man diese weittragenden Schlüsse aus ihnen ziehen kann. Ich habe *Edinger*'s Anschauung über das Riechhirn und dessen Verbindungen deshalb in diese Darstellung hereingezogen, weil *Gudden*, wie ich bereits hervorhob, sich nicht nur speziell mit dem Riechorgan beschäftigte, insbesondere in seinen letzten Lebensjahren, sondern auch gerade der Autor war, der zuerst Klarheit in jene grauen Massen brachte, die zu Folge der *Edinger*'schen Hypothese in Zusammenhang mit dem Riechhirn treten sollen. Ich bin weit davon entfernt etwa damit sagen zu wollen, dass diese Verbindungen nicht existiren, weil *Gudden* trotz seiner langjährigen Beschäftigung mit den hierher gehörigen Hirntheilen dieselben nicht gesehen hat; ich bin nur der Meinung, dass die von *Edinger* gegebene Darstellung des Riechhirns noch nicht so fest begründet ist, dass jeder Zweifel überhaupt ausgeschlossen ist, und will in Folge dessen zu einer erneuten Prüfung der hier einschlägigen Verhältnisse Anregung geben: denn davon bin ich fest überzeugt, dass *Edinger*'s Mittheilungen, falls sie die Feuerprobe der *Gudden*'schen Methode bestehen, einen ganz wesentlichen Fortschritt hinsichtlich der Auffassung der Gehirnarchitektonik involviren.

Ich weise nochmals darauf hin, dass *Gudden* den Olfactoriusantheil der vorderen Commissur lediglich als Commissur der Hemisphärenbestandtheile der Bulbi olfactorii auffasst (136, 202). Von jenem Aste der vorderen Commissur, der durch die äussere Capsel verläuft, wies *Gudden* experimentell nach, dass dieser Ast nichts mit der Commissur selbst zu thun hat (131); vielmehr trägt die Hauptmasse der in der äusseren Capsel verlaufenden Faserzüge zur Verbindung zwischen Lobi pyriform. und oberen Lappen der gleichen Hemisphäre bei (128, 131. Taf. XII, Fig. 10). Weiterhin hielt *Gudden* aufrecht, dass die einzige directe Verbindung zwischen dem Bulbus und den grossen Hemisphären resp. dem Lobus pyriformis, die Tractus olfactorii sind (127). An mehreren Stellen

betont *Gudden* die Proportionalität der Grössenentwicklung der Nervi und Bulbi olfactorii einerseits, des Lobus pyriformis, zu dem auch die basalen Theile der Ammonshörner gehören, andererseits (203, 127, 218), jedoch mit dem Vorbehalt, dass der Lobus pyriformis nicht ausschliesslich als Geruchsorgan aufzufassen ist, indem in sein Inneres von oben her sich Hirntheile einschieben, die nichts mit dem Geruchsorgan zu thun haben (127). Auch das sogenannte Ggl. olfact. Luys, beim Menschen der Mandelkern, bei Thieren der mediale Theil des Lobus pyriformis (*Ganser*, Archiv für Psych. IX, pag. 297), der höckrig und etwas erhaben ist und bei der Blindmaus, dem Maulwurf und dem Igel eine ganz ausserordentlich hohe Entwicklung zeigt, ist ebenfalls der Grösse des Bulbus proportionirt, obschon verhältnissmässig nur wenig Fasern vom Tractus olfact. in dasselbe übergehen (127). Das, was *Gudden* Ganglion olfact. nennt, gehört zum Riechfeld *Edinger*'s. Nach dem *Gudden*'schen Satze: „Leiter atrophiren immer" (136, 143), müsste der aus dem Riechfeld entspringende mächtige Faserzug, das Riechbündel des Ammonshorns, atrophirt sein, so oft *Gudden* unter Schonung der Hemisphären die Fimbria vom Ammonshorn abtrennte. Ich führe noch an, dass *Gudden* wiederholt auch den Lobus pyriformis exstirpirt (Arch. für Psych. Bd. IX, pag. 293) und dass er ebenfalls wiederholt nach vollständiger Exstirpation der einen Hemisphäre die entgegengesetzte Säule durchschnitten hat. Endlich möchte ich noch bemerken, dass *Gudden* über vollständige Schnittreihen der 3 Hauptebenen einer ganzen Anzahl von Kaninchen verfügte, bei denen die ganze Hirnrinde mit Ausnahme des Riechfeldes, das wegen seiner Lage bei Exstirpation einer Hemisphäre sehr leicht stehen bleibt, hinweggenommen war. Von der Taenia thalami giebt *Gudden* an, dass er in Folge der zur Atrophie gebrachten ganzen Säule die durch nichts verdeckte Taenia um den medialen Rand der inneren Capsel sich herumwenden und sich hier verlieren sah (182). Von einem Faserzug, der mit der Rinde des Lobus pyriformis in Verbindung steht und den Olfactoriusantheil der vorderen Commissur auf seinem Wege durch den Lobus olf. begleitet, sagt *Gudden* aus, dass er ins Corpus striatum oder vielleicht durch dieses hierdurch zu anderen Hirntheilen sich begiebt (128).

Anknüpfend an die Verhältnisse des Olfactorius streife ich zum

Schluss noch die *Gudden*'sche Auffassung über die Localisation der Functionen in der Grosshirnrinde, die geradezu durch diese Verhältnisse begründet ist. Das primäre Centrum der Geruchsnerven, die Glomerulischicht des Bulbus, stellt ein selbständiges Sinnescentrum dar, weil es sich nach Abtrennung der Bulbi vom Lobus selbständig entwickelt (Taf. XIII, Fig. 2, 218), und steht in Verbindung mit den Hemisphären lediglich durch den Tractus. Nun aber wird die Rinde der Lobi von dem Nervus olfactorius aus nicht ausschliesslich erregt; denn nach Entfernung beider Bulbi bei einem neugeborenen Kaninchen findet sich zwar selbstverständlich eine Atrophie des Tractus, aber die Lobi haben sich dennoch weiter entwickelt und verhalten sich bei der Untersuchung des erwachsenen Thieres anscheinend ganz normal (209, 218). Würde die Hirnrinde der Lobi ausschliesslich vom Geruchsinn in Thätigkeit versetzt, so müsste sie atrophiren (209). Andererseits herrscht in der ganzen Säugethierreihe ein bestimmtes Verhältniss in der Grössenentwickelung der Lobi, Bulbi und Nervi vor. Je mehr der Geruchsinn zu leisten hat, desto mehr sind diese Theile entwickelt (125). In dieser Proportionalität einerseits, anderseits in der nahezu normalen Entwicklung des Lobus und Atrophie des Tractus, liegt *Gudden*'s Anschauungsweise der Localisationslehre eingeschlossen (203).

Gudden nimmt also ebenfalls an, dass bei normaler Entwicklung und Einübung bestimmte Functionen an bestimmte Theile der Rinde geknüpft sind, nicht aber, dass ein Theil derselben ausschliesslich und erst recht nicht unter allen Verhältnissen ausschliesslich nur für diese eine Function bestimmt ist (218). *Gudden* ist also kein Gegner jeglicher Localisation; im Gegentheil: wie er die Bewegungsvorstellungen im Gebiete des Stirnhirns localisirt, so localisirt er die Empfindungsvorstellungen im Gebiete des Scheitelhinterhaupthirns, zu dem er auch den Lobus pyriformis rechnet (209), der hauptsächlich aber nicht ausschliesslich mit dem Geruchsinn in Beziehung steht (127). Andererseits aber bekämpfte er die Lehre, wonach die Grosshirnrinde gewissermaassen landkartenartig in eine grössere Anzahl von einander scharf getrennter Provinzen mit ganz bestimmter Function eingetheilt wird (200).

Separatabdruck aus der „Zeitschrift für Psychiatrie etc.“ Bd. 51.
Druck und Verlag von Georg Reimer in Berlin.